



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95190146.X

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

H04J 4/00

[43]公开日 1996年6月5日

[22]申请日 95.1.11

[30]优先权

[32]94.1.11 [33]US[31]08 / 179,954

[86]国际申请 PCT / US95 / 00446 95.1.11

[87]国际公布 WO95 / 19079 英 95.7.13

[85]进入国家阶段日期 95.11.1

[71]申请人 艾利森·GE·流动通讯有限公司

地址 美国北卡罗莱纳州

[72]发明人 P·W·登特

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 程天正 萧掬昌

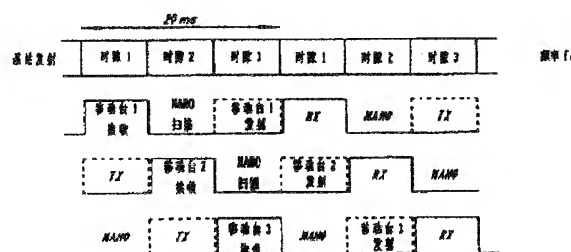
H04J 13 / 00

权利要求书 15 页 说明书 22 页 附图页数 11 页

[54]发明名称 时分多址 / 频分多址 / 码分多址混合无线接入方法

## [57]摘要

用于便利在至少一个第一站和多个第二站间的通信的无线接入方法。先在第一站缓冲想要发送的各信号。再把信号划分成相等长度的信号段。想要给某特定第二站的信号段利用规则重复的时间复用帧中的相应时隙(时隙 1)发射。由第一站发射的信号段在至少一个第二站处被接收,且根据逐个的相应时隙(时隙 1)把信号段组合起来,以重新构成想要的信号。在第二站确定与相应接收时隙(时隙 1)唯一有关的发射频道(F1)。最后在第二站缓冲想要发送到第一站的信号并把它压缩,以在第二站不进行接收的全部时间内以发射频道(F1)发送。



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种用于便利至少一个第一站和多个第二站之间的通信的无线接入方法，包括以下步骤：

在所述第一站缓冲想要分别传送到每个所述第二站的每个信号；  
把所述信号划分成长度相等的信号段；

通过使用在有规则地重复的时间复用帧中的一个相应时隙，发射想要传送到特定的一个所述第二站的信号段；

在至少一个所述第二站接收由所述第一站在其相应的时隙所发射的所述信号段，且根据逐个的相应时隙把所述信号段组合起来，以重新构成所述的想要的信号；

在所述第二站确定与所述的相应的接收时隙唯一有关的发射频道；  
以及

在所述第二站缓冲想要传送到所述第一站的信号，并把它加以压缩，以便在所述第二站不进行接收的基本上全部时间范围内使用所述发射频道从所述第二站进行发射。

2. 一种用于便利固定站和给定个数的移动台之间的通信的无线接入方法，包括以下步骤：

在所述固定站缓冲要发射到所述移动台的信号；

把所述信号划分成信号段；

在为特定移动台接收而分配的时隙上发射想要给特定移动台的信号段，其中所述时隙在包含其个数等于所述给定数目的时隙的重复时间复用帧中有规则地循环出现；

在每个移动台确定唯一地对应于移动台所分配的时隙的发射频道；  
以及

在至少一个所述的移动台中缓冲要发射到所述固定站的信号和在所述移动台不进行接收的多于一个时隙的时期内以所述的发射频率发射信号。

3. 一种用于便利第一站和预定个数的第二站之间的通信的无线接入方法，包括以下步骤：

在所述第一站缓冲要传送到所述第二站的信号；

把所述信号划分成信号段；

通过仅仅使用那些被分配给所述特定的第二站作接收用的时隙，发射想要给特定的第二站的信号段，其中所述时隙在包含其个数等于所述给定数目的时隙的时间帧中有规则地循环出现；以及

在至少一个所述的第二站缓冲要发射到所述第一站的信号和在所述第二站不进行接收的多于一个时隙的时期内发射所述信号。

4. 一种用于便利固定站和给定个数的移动台之间的通信的无线接入方法，包括以下步骤：

在所述固定站缓冲要发射到所述移动台的信号；

把所述信号划分成信号段；

在为特定移动台进行接收而分配的时隙上发射想要用于该移动台的信号段，其中所述时隙在包含其个数等于所述给定数目的时隙的重复时间复用帧中有规则地循环出现；

在每个移动台确定唯一地对应于移动台所分配的时隙的发射频道；  
以及

在至少一个所述的移动台中，缓冲要发射到所述固定站的信号和通过使用所述发射频道发射所述信号。

5. 按照权利要求 4 的无线接入方法，其特征在于，其中所述预定个数等于 3。

6. 按照权利要求 5 的无线接入方法，其特征在于，其中所述移动台具有大约是三分之一时间的接收时期和大约是三分之二时间的发射时期。

7. 按照权利要求 6 的无线接入方法，其特征在于，其中所述发射时期包括第一部分，其间所述发射占用所述发射频道的第一个半部；和第二部分，其间所述发射占用所述发射频道的第二个半部。

8. 按照权利要求 6 的无线接入方法，其特征在于，其中在所述发射时期内发射信号频谱在交替发射时期内占用所述发射信道频谱的第一个半部，而在其它发射时期内占用所述发射信道频谱的第二个半部。

9. 按照权利要求 3 的无线接入方法，其特征在于，其中在时间上重迭的所述第二站的发射被安排成使它们在时间重迭期间内在频率上不重迭。

10. 按照权利要求 9 的无线接入方法，其特征在于，其中所述在频率上的不重迭是通过把发射频道带宽划分成子频带、并且对于在时间上和至少一个其它的发送相重迭的每个发送分配唯一的子频带的方法来安排的。

11. 按照权利要求 9 的无线接入方法，其特征在于，其中所述在频率上的不重迭是通过把发射频道带宽按频率划分成其数目比所述预定数少一个的多个子频带的方法来安排的；且每个发送在其发射时



期内的相等个数的子时间区域内，以和其它发射所使用的序列不重迭的序列，顺序地占用所述子频带。

1 2. 按照权利要求 9 的无线接入方法，其特征在于，其中所述在频率上的不重迭是通过把发射频道带宽按频率划分成其数目比所述预定数少一个的多个子频带的方法来安排的；且每个发送在其每个发射时期内占用唯一的子频带。

1 3. 按照权利要求 1 2 的无线接入方法，其特征在于，其中特定发送所使用的唯一子频带从一个发射时期到另一个发射时期是以相对于其它发送不重迭的顺序而加以改变的。

1 4. 一种用于与无线网进行双向通信的无线发射机/接收机，其特征在于包括：

定时控制单元，用于使发射和接收工作按顺序排好；

天线开关，用于在所述定时控制单元的控制下把天线交替地连接到发射机/接收机；

由所述定时控制单元控制的接收机部分，在时分复用帧时期的所指定的时隙期间接收来自所述无线网的信号；以及

能被所述定时控制单元控制的发射机部分，在所述时分复用帧时期的当所述接收机部分不进行接收的其余时期内进行发射。

1 5. 按照权利要求 1 4 的无线发射机/接收机，其特征在于，其中所述定时控制单元包括微处理器和特种应用的集成电路。

1 6. 按照权利要求 1 4 的无线发射机/接收机，其特征在于，其中所述定时控制单元依所述的所指定的接收时隙而定，也控制所述发射机的信道中心频率。

17. 按照权利要求14的无线发射机/接收机, 其特征在于, 其中所述接收机部分对接收信号进行放大、滤波、下变频、采样和模拟-数字转换和对在缓冲存储器中的所述数字信号样本进行缓冲, 并且具有数字信号处理装置, 以便对所述缓冲存储器中的所述样本进行处理。

18. 按照权利要求17的无线发射机/接收机, 其特征在于, 其中所述数字信号处理装置确定时间同步和频率精度、解调以及对所接收的数据符号进行纠错, 并处理所述被纠正的数据以得到数字语音样本。

19. 按照权利要求18的无线发射机/接收机, 其特征在于, 进一步包括把所述数字语音样本变换为声音语音样本的装置。

20. 按照权利要求14的无线发射机/接收机, 其特征在于, 其中所述发射机部分包括:

用于把声音语音样本变换为数字语音样本的装置;

数字信号处理装置, 用于处理所述数字语音样本以得到用于发射的数字调制信号;

上变频装置, 包括可编程频率合成器, 以便把所述数字调制信号转换到最后所选择的发射信道频率上; 以及

发射功率放大装置, 用于把所述被转换到最后频率的信号放大到适合于发射的并和所希望的通信范围相兼容的功率电平。

21. 按照权利要求20的无线发射机/接收机, 其特征在于, 其中所述上变频装置包括锁相环, 用以把所述数字调制从第一调制信号频率转换到最后所选择的发射信道频率。

22. 按照权利要求20的无线发射机/接收机, 其特征在于,

其中所述数字信号处理装置藉语音编码算法把所述数字语音样本压缩为减少了个数的数据符号，利用纠错码将所述减少了个数的数据符号进行编码，在存储器中缓冲所述的编码信号，以便只利用接收机不进行接收的那部分时间实施其发射，以及藉助于调控所述编码的和缓冲后的样本，而对它们进行调制，以便呈现出载频信号的一连串的平滑改变的相位或幅度或者这二者，这样，使得所述调制的载波信号的频谱可被包含在所希望的频率范围或子频带内。

2 3 . 按照权利要求 2 2 的无线发射机/接收机，其特征在于，其中所述所希望的频率范围是由和所述无线网络进行通信的其它发射机/接收机所使用的共用发射频道的一个子区或子频带。

2 4 . 按照权利要求 2 3 的无线发射机/接收机，其特征在于，其中在所述子频带中的操作藉所述数字信号处理在所述调制调控期间使用一个相位倾斜值而确定，该相位倾斜值等于所述子频带偏离于所述共用信道的中心的所希望的频率偏差。

2 5 . 一种用于与无线网进行双向通信的无线发射机/接收机，其特征在于包括：

定时控制单元，用于使发射和接收功能以给定的帧周期重复地按顺序进行；

由所述定时控制单元启动的接收机单元，在其长度等于所述帧周期的第一部分的第一被指派的时隙期间接收来自所述无线网的信号；以及

能被所述定时控制单元启动的发射机单元，在长度等于所述帧周期的第二部分的且和所述第一部分不重迭的第二被指派的时隙期间进行发射，其中所述第二时隙实际上长于所述第一时隙。

26. 按照权利要求25的无线发射机/接收机, 其特征在于, 其中所述定时控制单元包括微处理器和特种应用的集成电路。

27. 按照权利要求25的无线发射机/接收机, 其特征在于, 其中所述定时控制单元根据所述的所指派的接收时隙也对所述发射机的信道中心频率进行控制。

28. 按照权利要求25的无线发射机/接收机, 其特征在于, 其中所述接收机部分对接收信号进行放大、滤波、下变频、采样和模拟到数字的转换, 对在缓冲存储器中的所述数字信号样本进行缓冲, 并且具有数字信号处理装置, 以便对所述缓冲存储器中的所述样本进行处理。

29. 按照权利要求28的无线发射机/接收机, 其特征在于, 其中所述数字信号处理装置确定时间同步和频率精度、解调以及对数据符号进行纠错、并处理所述被纠正的数据以得到数字语音样本。

30. 按照权利要求29的无线发射机/接收机, 其特征在于, 进一步包括把所述数字语音样本变换为声音语音样本的装置。

31. 按照权利要求25的无线发射机/接收机, 其特征在于, 其中所述发射机部分包括:

用于把声音语音样本变换为数字语音样本的装置;

数字信号处理装置, 用于处理所述数字语音样本以得到用于发射的数字调制信号;

上变频装置, 包括可编程频率合成器, 以便把所述数字调制信号转换到最后所选择的发射信道频率上; 以及

发射功率放大装置, 用于把所述被转换到最后频率的信号放大到适合于发射的、并和所希望的通信范围相兼容的功率电平。

3 2 . 按照权利要求 3 1 的无线发射机 / 接收机, 其特征在于, 其中所述上变频装置包括锁相环, 用以把所述数字调制从第一调制信号频率转换到最后所选择的发射信道频率。

3 3 . 按照权利要求 3 1 的无线发射机 / 接收机, 其特征在于, 其中所述数字信号处理装置藉语音编码算法把所述数字语音样本压缩成减少了个数的数据符号, 利用纠错码将所述减少了个数的数据符号进行编码, 在存储器中缓冲所述的编码信号, 以便只利用接收机不进行接收的那部分时间实施其发射, 以及藉助于调控所述编码的和缓冲后的样本, 对它们进行调制, 以便呈现出载频信号的一连串的平滑改变的相位或幅度, 或者这二者, 这样, 使得所述调制的载波信号的频谱可被包含在所希望的频率范围或子频带内。

3 4 . 按照权利要求 3 3 的无线发射机 / 接收机, 其特征在于, 其中所述所希望的频率范围是由和所述无线网站进行通信的其它发射机 / 接收机所使用的共用发射频道的一个子区或子频带。

3 5 . 按照权利要求 3 3 的无线发射机 / 接收机, 其特征在于, 其中所述子频带的操作藉所述数字信号处理在所述调制调控期间使用一个相位倾斜值而被确定, 该相位倾斜值等于所述子频带偏离于所述共用信道的中心的所希望的频率偏差。

3 6 . 一种用于和多个外站进行通信的无线基站, 其特征在于, 包括:

多路传输装置, 用于把为所述外站所想要的数字化的、被压缩的和被纠错编码的语音信号多路传输到 T D M 帧的相应的时隙上;

调制装置, 把所述的多路传输的数字信号附加到发射机载频信号上;

连接到天线装置的发射机装置，用以发射所述调制后的载波信号；  
以及

连接到天线装置的多个接收机装置，用于在共用信道频带内的相应的多个信号频率上接收来自所述外站的信号，每个接收机装置只在所述发射机装置不发射为所述特定的外站接收而设定的时隙时，才接收来自特定外站的信号。

37. 按照权利要求36的无线基站，其特征在于，其中所述多个所述的接收机装置至少比所述多个外站少一个。

38. 按照权利要求36的无线基站，其特征在于，其中所述多个接收机连接到数字信号处理装置，该处理装置将来自所述多个接收机的接收信号进行归类以便将这些信号译码，这些信号的每个信号来源于不同的所述外站发射机。

39. 按照权利要求38的无线基站，其特征在于，其中所述归类和译码重新构成了从至少一个所述外站发射的数字语音信号。

40. 按照权利要求39的无线基站，其特征在于，其中所述的来自多个外站的被重新构成的数字语音信号被重新多路传输，以便连接到利用时隙互换的数字交换设备。

41. 按照权利要求36的无线基站，其特征在于，其中所述多路传输装置是利用时隙互换的数字交换设备。

42. 按照权利要求38的无线基站，其特征在于，其中来自位于一个或多个远端站的第二多个接收机的接收信号也被归类和处理，以便向所述外站提供改进的信号接收。

43. 按照权利要求36的无线基站，其特征在于，其中所述多个接收机是根据以下功能而构成的，即：对所有接收信号的组合进行

数字化；借助于数字滤波器组来处理所述数字化的组合信号，以便区分各个子频道信号；按照其发起的外站对来自所述子频带信号的样本进行归类；以及处理相应于每个外站的归类的样本以便重新构成由该外站发射的数字语音信号。

4 4 . 按照权利要求 4 3 的无线基站，其特征在于，其中所述处理包括解调、纠错译码和语音译码操作。

4 5 . 按照权利要求 4 3 的无线基站，其特征在于，其中所述处理以从最强到最弱的次序来处理子频带信号。

4 6 . 按照权利要求 4 5 的无线基站，其特征在于，其中已被处理过的较强的信号接着被进行调控以便减去相邻的较弱的子频带信号从而增强相邻子频带之间的隔离。

4 7 . 按照权利要求 3 8 的无线基站，其特征在于，其中所述数字信号处理器装置联合地解调或译码起源于多于一个的所述外站的接收信号。

4 8 . 一种用于提供在至少一个外站和包括至少一个轨道卫星以及至少一个分别与所述卫星和公共交换电话网通信的地面控制站的所述公共交换电话网上的用户之间的电话通信的通信方法，包括以下步骤：

从所述卫星发射载有由重复的 TDMA 帧周期中的时隙所组成时分复用信息的信号，每个时隙被分配给一个所述外站作接收用；

在所述外站在所述 T D M 帧中的为其所分配的时隙期间接收来自所述卫星的信号脉冲串；

确定与所述分配时隙唯一有关的发射频道；以及

使用所述发射频道在所述外站不进行接收的 T D M 帧的基本上所



有的剩余部分期间从所述外站发射信号脉冲串到所述卫星。

49. 一种用于提供在多个外站和包括至少一个轨道卫星以及分别与所述卫星及公共交换电话网通信的至少一个地面控制站的公共交换电话网上的用户之间进行电话通信的方法，包括以下步骤：

为每个所述外站分配一个在重复的时分复用帧中的时隙，用于接收来自所述卫星的信号以及分配一个有关的频道用于向所述卫星发射；

在其中一个所述外站，在所述TDM帧中的为其所分配的时隙期间接收来自所述卫星的信号脉冲串；以及

使用所述所分配的发射频道在未指派给所述的一个所述外站作接收用的一个或多个所述时隙期间从该所述外站发射信号脉冲串到所述卫星。

50. 一种用于提供在第一数目的多个外站和包括至少一个轨道卫星以及至少一个分别与所述卫星及公共交换电话网通信的地面控制站的公共交换电话网上的用户之间进行电话通信的方法，包括以下步骤：

为每个所述外站分配一个在重复时分复用帧期间中的时隙，用于接收来自所述卫星的信号；

在一个所述外站在所述下行链路TDMA帧中的所述所分配的时隙期间接收来自所述卫星的信号脉冲串；

在由所述外站用来发射到所述卫星的重复上行链路TDMA帧中，确定第二数目的多个发射频道和第三数目的多个发射时隙，所述第二数和第三数的乘积等于所述第一数；

对于每个所述外站，根据其各自的所分配的接收时隙，分配一个所述发射频道和发射时隙的唯一组合，这样，使得任何特定外站的发



射时隙和接收时隙不会重迭；以及

使用所述所分配的发射频道在所分配的发射时隙从至少一个所述外站发射信号脉冲串到所述卫星。

5 1. 一种用于提供在多个外站和包括至少一个轨道卫星以及至少一个分别与所述卫星及公共交换电话网通信的地面控制站的所述公共交换电话网上的用户进行电话通信的方法，包括以下步骤：

为每个所述外站分配一个在重复下行链路时分复用帧周期中的时隙，用于接收来自所述卫星的信号；

在一个所述外站，在所述下行链路 T D M 帧中的为其所分配的时隙期间接收来自所述卫星的信号脉冲串；

确定第二数目的多个发射频道和由所述外站用来发射到所述卫星的一组码分多址的编码中的第三数目的多个发射码，所述第二数和第三数的乘积等于所述第一数；

对于每个所述外站，根据其各自的所分配的接收时隙，分配一个所述发射频道和一个所述 CDMA 编码的唯一组合；以及

藉使用所述所分配的发射频道和 CDMA 码，在所述外站不在接收来自所述卫星的信号的所述 T D M 帧周期期间中的那些部分，从至少一个所述外站发射信号脉冲串到所述卫星。

5 2. 一种用于提供在多个外站和包括至少一个轨道卫星以及至少一个分别与所述卫星及公共交换电话网通信的中心站的公共交换电话网上的用户之间的电话通信的通信系统，其特征在于，包括：

和至少一个所述外站与所述中心站进行通信的至少一个轨道卫星，所述卫星包括：

多波束天线装置，用于以要从所述卫星发射到所述外站的信号照

射到地球上的不同地区；

多个发射机装置，用于产生与所述多波束天线装置的各个波束有关的所述发射信号；以及

多个接收机装置，用于接收来自所述中心站的信号，以便由所述多个发射机装置和所述多波束天线的各个波束重新发射出去；

与至少一个轨道卫星通信的至少一个中心站，它包括：

多个多路传输装置，用于把要从所述卫星重新发射的信号利用所述多波束天线的特定波束多路传输到也包括非工作间隙的相应的时分复用帧的各自的工作间隙中去，以产生相应的TDM信号；

分别和所述多个卫星接收机装置进行无线通信的多个发射机装置，用于发射所述的相应的TDM信号，从而使得每个TDM信号从所述多卫星天线波束中相应的一个波束被重新发射出去；以及

间隙分配装置，用于分配在每个波束中的所述工作间隙以使它们和相邻波束中的非工作间隙恰好重合。

53. 一种用于提供在多个外站和包括至少一个轨道卫星以及至少一个分别与所述卫星和公共交换电话网通信的地面控制站的公共交换电话网上的用户之间的电话通信的卫星通信系统，包括：

和至少一个所述外站及所述控制站进行通信的至少一个轨道卫星，所述卫星包括：

多波束天线装置，用于接收来自位于地球上各个地区的所述外站组的上行链路信号和用于发射相应的下行链路信号给所述外站；

第一多接收机装置，每个和所述多天线波束中的一个波束有关，用于接收所述上行链路信号；

第一多发射机装置，连接到所述第一多接收机装置，用于将所述

接收信号转发到所述控制站；

第二多接收机装置，用于接收来自所述控制站的时分复用信号；  
以及

第二多发射机装置，每个和所述多天线波束中的一个波束有关且被连接到所述第二多接收机装置，用于将所述TDM信号转发到所述外站；

和至少一个轨道卫星通信的至少一个控制站，包括：

多接收机装置，用于接收来自所述卫星的所述被转发的上行链路信号；

多发射机装置，用于发射时分复用信号到所述卫星以便再由所述卫星以相应的下行链路卫星天线波束重新发射到所述外站；以及

时隙和频率分配装置，把所述外站用于发射所使用的上行链路信道频率和所述外站用于接收所使用的下行链路时隙联系起来，从而使在所述多天线波束中的一个波束内的所分配的下行链路时隙和相关的上行链路频率相应于在相邻波束中的未分配的时隙和频率。

54. 按照权利要求52的卫星通信系统，其特征在于，其中所述卫星多发射机装置包括饱和行波管。

55. 按照权利要求52的卫星通信系统，其特征在于，其中所述多发射机装置包括以最大效率工作的C类发射功率放大器。

56. 按照权利要求55的卫星通信系统，其特征在于，其中所述发射功率放大器在各个TDM信号的非工作或未分配时隙期间可处在低电流的降低功率的工作状态。

57. 按照权利要求56的卫星通信系统，其特征在于，其中任何TDM信号的所述工作时隙被组合在一起以占据作为所述TDM帧

周期的一部分的副帧周期的相邻时隙，且所述非工作间隙构成所述 T D M 帧周期的其余部分。

5 8 . 按照权利要求 5 7 的卫星通信系统，其特征在于，其中以所述多卫星天线波束的一个波束重新发射的任何一个 T D M 信号的所述副帧与以相邻波束发射的 T D M 信号的副帧不重迭。

# 说明书

---

## 时分多址/频分多址/码分多址 混合无线接入方法

### 技术领域

本发明涉及用于同时双向语音通信的蜂窝无线电话系统的双工通信系统。本发明也关系到某些单工系统，例如能提供在无线网上多个通信者之间的“按下即通话”（“Press-to-talk”）通信工具的陆地移动无线系统。本发明还关系到带有便携式或移动的终端的卫星通信。

### 背景技术

现有技术包括使用频分多址（FDMA）的双工无线通信的若干实例，其中不同的无线电话各自具有独一无二的一对频率用于沿发射和接收方向的传送，例如，美国 AMPS（AMPS：美国移动电话系统）蜂窝电话系统。现有技术也揭示了使用时分多址（TDMA）的双工无线通信系统，其中每个无线电话在第一共用频率上具有独一无二的时隙用于沿一个方向的通信，且在第二共用频率上具有第二个独一无二的时隙用于沿另一个方向的通信，例如，欧洲 GSM（GSM：全球移动通信系统）数字系统或美国数字蜂窝标准 IS-54。在这些系统中，沿各个方向的时隙进一步在时间上互相偏离，这样便携式无线电话不必同时发射和接收，这就消除了对发射/接收双工滤波器的需要，而此滤波器是为在 FDMA 系统中工作的无线电话所必须的。替代地，所谓“时间双工”电话，正如在现有的欧洲蜂窝系统 GSM 中所预想的，使用更简单的发射/接收开关把天线交替地连接到接收机或发射机。

在某些应用中，提供最佳解决方法的既不是 TDMA 也不是 FDMA。TDMA 要求更高的峰值发射机功率，以便为把传输压缩在只是总时间的一部分的时隙内作出补偿，因为决定通信的范围和质量的是平均功率。毫无疑问，在任何情况下，基台必须有足够的发射功率，以支持所有的移动站，且对于 FDMA 和 TDMA 的解决方法，其总功率是相同的。TDMA 系统具有一个高功率发射机和使用时分复用 (TDM) 的全部基站/移动台链路之间被分时共用的一个天线，这是更简单和更便宜的。然而，对于 TDMA 移动台产生高的峰值功率常常是不方便的。另一方面，对于 FDMA 移动台，使用天线双工滤波器也是不方便的。因此本发明寻求能提供一种方法，在基站到移动台的链路（下行链路）上使用 TDMA，和在移动台到基站的链路（上行链路）上使用 FDMA 的相结合的方法，而避免了对双工器的需要。

现有技术揭示了混合的 TDM/FDMA 系统的实例，例如，英国陆军 PTARMIGAN 单信道无线接入系统 (SCRA)。事实上，SCRA 系统是军用无线电话系统，它在下行链路上使用了在第一频段的 TDM，而在上行链路上借助于把第二频段中分开的频率分配给每个移动台上行链路的方法使用了 FDMA。然而 SCRA 系统或者对于上行链路和下行链路分别需要分开的天线、或者需要双工滤波器以允许通过一个天线同时进行发射和接收。

图 1 显示了在美国数字蜂窝标准 IS-54 中描述的现有技术的传输格式。基站以 20ms 长的数据帧形式连续发送信息。所涉及的数据包括由数字语音压缩算法产生的、分散地具有同步，信令和控制信号的数字化的语音信息。每个 20ms 数据帧被划分成三个时隙，每个时隙包含被指定用于三个移动台中的一个移动台的信息。这样，特定

的移动台只需要在三分之一的时间内打开接收机，因为特定的移动台的数据被限制在构成时间帧的三个时隙中的一个时隙。在相反方向上，20ms 的时间帧同样地被划分成三个时隙。每个移动台发射机只使用不进行接收的两个时隙中的一个时隙，它留下另外三分之一时间可被用来扫视其它的基站频率以发现是否能接收到信号更强的另外的基站。这些信号强度测量结果可通过上行链路报告给正在使用的基站，此基站决定是否把与移动台的通信切换到信号更强的基站。在进行越区切换判决中利用由移动台所完成的信号强度测量被称为“移动台辅助的越区切换”(MAHO)。

在该现有技术的系统中，可以看到，移动台只在可供使用的时间的三分之一时间内发射，因此如果使用连续发射时必须使用三倍功率才足够。如果使用连续发射，所有三个移动台的发射在时间上将会重叠，而因此必须给予不同的频道，如在英国陆军 PTARMIGAN SCRA 系统中那样。而且就需要有发射/接收双工滤波器，以便允许移动台同时进行发射和接收。

#### 发明概要

本发明涉及用于使得在至少一个第一站和多个第二站之间的通信更便利的无线接入方法。首先，要传送的每个信号在第一站中被进行缓冲，然后信号被分成相等的长度段。为特定的一个第二站所设定的信号段使用相应的时隙按有规律地重复的多路传输时间帧被发送。由第一站发送的信号段在至少一个第二站处被接收，且根据逐个的相应时隙把信号段组合起来，以重新构成所述的想要的信号。和相应的接收时隙唯一有关的发射频道在第二站处被确定。最后，要传送到第一站的信号在第二站被缓冲并被压缩，以便实质上在第二站不进行接收



的全部时间范围内使用发射频道进行发送。

本发明也揭示了用于在无线网上进行双向通信的无线发射机/接收机。无线发射机/接收机包括用于依次安排发射和接收功能的定时控制单元。天线开关在时间控制单元控制下交替地把天线连接到接收机和发射机。由定时控制单元控制的接收机部分在时分多路传输帧期间的一个所指定的时隙期间单向地接收来自无线网的信号。最后，可被定时控制单元控制的发射机部分在时分复用帧周期中的接收机部分不进行接收的其余时间内进行发射。

本发明还揭示了用于提供在至少一个外站和在公共交换电话网上的用户之间的电话通信的通信方法，该公共交换电话网包括至少一个在轨道上的卫星和至少一个与卫星及公共交换电话网进行通信的地面控制站。首先，载有时分复用信息的信号从卫星发射，这些信息由按重复的 TDMA 帧期间的时隙组成，其中每个时隙指派用于被一个外站接收。在外站接收来自卫星的信号脉冲串以后，外站确定与所述被指派的时隙唯一有关的发射频道。最后，外站利用其不在进行接收的、实质上全部剩余的 TDM 帧通过发射频道来发射信号脉冲串到卫星。

现在参照本发明的优选实施例将更详尽地描述本发明，仅以例子的方式给出，并以附图加以说明，其中：

图 1 显示了现有技术的 TDMA 格式；

图 2 显示了按照本发明的一个实施例的带有重迭的移动台传输的 TDM/FDMA 格式；

图 3 显示了按照本发明的一个实施例的 TDM/FDMA 混合格式；

图 4 显示了按照本发明的另一个实施例的 TDM/FDMA 混合格式；

图 5 显示了本发明对于带有大量时隙的卫星通信的应用；



图 6 显示了三蜂窝区频率复用规划；

图 7 显示了按照本发明的一个实施例的便携式无线电话的方框图，

图 8 显示了用于本发明的一个实施例的基站；

图 9 显示了在本发明的一个实施例中的卫星／移动通信。

图 10 显示了一个中心站到移动台 (hub-to-mobile) 卫星转发器；  
以及

图 11 显示了移动台到中枢卫星转发器。

在三时隙 TDMA 通信系统中（其中不需要移动台辅助的越区切换特性，且其中避免了同时发射和接收，以便取消发射／接收双工滤波器），本发明把发射占空因数从三分之一扩展到三分之二，这样就使对峰值功率的要求减半。按照本发明的上行链路和下行链路格式示于图 2。

如图 2 所示，三个移动台的发射在任何时间都有两个重叠。为了允许它们在时间上重迭，它们必须被做成在某个其它区域（例如在频域中）是正交的，即非干扰的。由于使用两倍的发射时间能允许传输数据率减半，因此，有可能藉助于安排成其中一个发射使用指定频带的上半部而另一发射使用下半部（或者反过来也行），从而在同一频带内容纳两个发射。例如，第一移动台可以使用信道频带的上半部而在它三分之二发射期间的一半处 第二移动台开始以下半信道发射。然后，在另一个三分之一的帧周期之后第一移动台将结束使用信道的上半部，而第三移动台开始以上半信道发射。在又一个三分之一的帧周期之后，第二移动台将结束使用信道的下半部，而第一移动台将再次开始发射。然而，第一移动台将工作在下半信道而不是它原先工作所用的上半信道。这个问题只是在使用奇数个时隙和以偶数进行信道

频道划分时才发生，而且可藉下述两种方法的任一种得以解决。

一种解决方法是两个移动台在其三分之二帧周期内分别使用上半和下半信道，而第三移动台在其第一个三分之一的时期内使用上半信道，然后在其第二个三分之一的时期内切换到下半信道，由于任何解决方法的目标应当是所有移动台的功能同样地和时隙无关，所以这种解决方法是要避免的。可取的是，如果对任一个移动台在发送脉冲串的中间发生频率切换，那么就在所有移动台都发生频率切换，这样系统就具有同样的设计。

图 3 显示了本发明的一个实施例，其中第一移动站接收基站发射的第一个三分之一，然后在其三分之二的发射时期的第一个三分之一使用上行链路信道的上半部发射到基站。在第一个三分之一发射时期之后，第一移动台切换频率以便在其第二个三分之一发射时期内使用下半个信道。同时，第二移动台已经接收了基站的 40ms 时间帧的第二个三分之一，并且在第一移动台切换到下半信道时开始以上半信道发射。然后，当第二移动台在它发射脉冲串的中途切换到下半信道时，第三移动台开始以上半信道发射。当第三移动台切换到下半信道时，第一移动台又开始以上半信道发射。在脉冲串中间的从上半信道到下半信道的频率切换最好不使用快速切换频率合成器来完成，而宁可采用把一个系统相位旋转施加到发射信号上以便提供从信道中心作正的或负的频率偏移的方法。这可在用于产生调制波形的数字信号处理过程中来完成，将在下面进行讨论。

本发明的第二个实施例可避免脉冲串中间的频率切换，示于图 4。其中，第一移动台首先以上半信道发射，而在它的三分之二的发射时间帧的中间，第二移动台开始使用下半信道进行发射。在第二移动台

发射期间的中间，第一移动台结束发射并且第三移动台开始使用上半信道进行发射。在第三移动台发射期间的中间，第二移动台结束其在下半信道上的发射。这时，第一移动台在与其原先使用的信道相反的下半信道上再次开始发射。在本实施例中，每个移动台完全一样地工作，只是交替地以上半信道和下半信道发射接连的脉冲串。在本系统中，在接连的脉冲串之间的  $13.3\text{ms}$  的三分之一接收时期是可供改变发射频率使用的，发射频率的改变可藉使用具有中等的频率改变速度的频率合成器得以完成。

将可看到，本发明并不限于具有三时隙的系统。当使用偶数个时隙（例如四个时隙），以及移动台发射时间是四分之三一个时间帧时，在同一时间有三个移动台的发射在频率上相重迭。在这种情况下，信道带宽可被划分成三个，而每个移动台可顺序使用这三个子频带。可替换地，一个移动台可在  $2/4$  的时间内以  $1/2$  的频带发射，而另外三个移动台使用半个帧周期和半个信道带宽的其它组合。

上述的解决方法总的特征为把上行链路带宽划分成多个子频带，其个数比下行链路时隙个数 ' $N$ ' 至少少一个。例如，在三时隙的情况把信道划分成上半个和下半个，而四时隙情况把信道划分成三个子频带。这是和当发射机在  $(N-1)$  个时隙内而不是只在一个时隙内工作时，比特率降低因子  $(N-1)$  倍（即  $1/(N-1)$ ）是相一致的。当  $N$  很小时，如不把比特率降低  $N$  倍（即  $1/N$ ）而仍是  $(N-1)$  倍，就很难划分成  $N$  个子频带。例如，在三时隙系统，将很难容纳以仅仅三分之一带宽在三分之二时间而不是三分之一时间内发射所得到的一半比特率的传输。然而当  $N$  很大时这种困难就消失了。

图 5 显示了有利于卫星移动通信的本发明的一个实施例。在本实

施例中，512时隙TDM下行链路和512子频带FDMA上行链路相结合。为避免在移动台使用双工滤波器，所传送的信号被压缩在当移动台接收了其下行TDM格式的1/512后剩下的511/512的时间内。然而，信息率的0.2%的增加量并不妨碍它被容纳在1/512的带宽范围内。如果没有这种信令格式，那么移动台就必须同时发射和接收，这就必须具有导致不希望有的信号损失的双工滤波器，或者，需在上行链路上使用TDMA，这就涉及该移动台例如在1/512的时间内使用512倍的峰值功率发射，这就造成不想要的峰值功率的增加和对电源供给的电流要求。当然，本发明也可以在这样一种情况下允许在510/512的时间或甚至更少的时间内发射而没有严重的困难，且如果在时间上有其它要求，例如在发射和接收之间提供保护时间，则信息压缩也并不被限制于去掉一个用于接收的时隙。

在卫星通信情况下，考虑TDMA和FDMA以及甚至CDMA的混合用于上行链路，也可以是很有利的。在比与地球的相对位置保持固定不动的纬度更低的纬度上运行的卫星相对于地面上的静止终端或移动终端而言具有很大的速度。这就会导致在卫星处接收来自地面终端的信号的多卜勒(Doppler)频率漂移，它比起单纯的FDMA上行链路的窄传输带宽来说是较显著的。因此，有时希望增加上行链路带宽以使多卜勒频率漂移显得相对不重要，而不减少系统的容量。小因子的增加量，例如2，4或8，常常可能是足够的。一种完成带宽的2:1增加量而且容纳同样个数的发射机的方法是将每个上行链路发射以256个可供使用的子频带中的一个子频带而压缩在256/512的时间内；然后，每个子频带中的两个发射通过使用标号1到256的1/512时间的时隙的第一移动台发射机和使用第257到512的时

隙的第二移动台发射机而被 TDMA 所容纳。第一移动台在时隙 2 5 7 处接收，而第二移动台例如在时隙 1 处接收，这样就避免要求它们能同时发射和接收。此原理可被扩展为在 1 2 8 个子频道中每个子频道上的 4 时隙，或在 6 4 个子频道中的每个子频道上的 8 时隙，等等。然而，当移动台的占空因子藉在上行链路上使用更多的 TDMA 和更少的 FDMA 而得以减小时，移动台的峰值发射功率必须增加。

藉在上行链路上使用码分多址 (CDMA)，带宽可代之以被扩展。在 CDMA 的情况下，每个原先的信息位按照选取码的比特以极性倒置或不带极性倒置被发射许多次。例如，藉使用选取码 1100 以及取代原先的比特 B 1 而发射序列 B1B1B1B1 的方法，得到带宽的四倍增加，B 2 也由 B2B2B2B2 所替代，等等，给出比特率的四倍增加。藉使用不同的选取码（优选地是正交码，例如 1001）可允许另一个移动台的发射与这个发射相交迭。其它的互相正交码是 1111 和 1010，导致四个交迭且非干扰的发射共享四倍宽的子频带。这就达到了上行链路信号带宽的四倍增加，这是为使得多卜勒漂移变得比较不显著且在不要求移动台更高的峰值发射功率条件下保留容量的情况下所希望的。

蜂窝电话系统或移动台—卫星通信系统中的容量取决于能复用有限数目的被指派的频率用于多于一路的对话。所复盖的服务区通常被划分成许多个蜂窝区，每个蜂窝区由一个基台提供服务（或被卫星天线的点波束所照射）。理想化地，应当可能在每个相邻的蜂窝区直接地利用所指派的全部频谱，然而，由于使用相同频率的相邻蜂窝区的干扰，惯例上是不可能。因此必须使用频率复用规划来控制干扰电平。例如，可使用一种所谓的三蜂窝区频率复用规划，如图 6 所示。三蜂窝区频率复用规划保证某个最小的所希望的信号—干扰比 ( $C/I$ )，如果

对发射信号使用适当的纠错编码，则此比值可能就够了。通常，对于三蜂窝区复用计划，在卫星情况下的  $C/I$  比地面蜂窝情况下的  $C/I$  好，这是由于卫星蜂窝区照射方向图的边瓣锥形在蜂窝区外的截止要比起地面传播时信号强度随距离增加的减小更快。

在把频率复用计划应用到 TDM 下行链路时，就产生了问题。被指派的有限的频谱必须被划分成三个，以允许三蜂窝区复用计划。结果，一个全 TDM 的解决方法的带宽不再能被接纳。按照本发明的一个方面，此问题可藉在 TDM 下行链路上使用时间-复用计划而不是频率复用计划并结合在 FDMA 上行链路上的相应的频率复用计划而得以解决。

在时间-复用计划中，图 6 中以“1”表示的蜂窝区由卫星或各有关的地面基站藉使用 TDM 格式中的第一个三分之一的时隙并以全部可供使用的频谱被照射。然后，标记为‘2’的蜂窝区在第二个三分之一的 TDM 格式期间接收照射，等等。这样，相邻的蜂窝区并不以相同的频率同时被照射，但全部 TDM 信号带宽仍被发射。例如，在 512 个时隙的 TDM 格式中，序号为“1”的蜂窝区在开头的 170 个时隙内被照射。每个移动终端在接收了其各自的  $1/512$  时间的时隙以后可在剩余的  $511/512$  的时间帧期间内使用 512 个上行链路 FDMA 信道中的开头的 170 个中的所指定的一个进行发射。然后，序号为‘2’的蜂窝区在 512 个时隙中的第二个 170 个时隙内被照射，且在這些蜂窝区内的各相应的移动台使用 FDMA 和各自的上行链路信道频率 171 到 340 进行回答。接着，序号为‘3’的蜂窝区在 512 个时隙中的第三个 170 个时隙内成为被照射的，且它们的移动台以上行链路频道频率 341 到 510 进行回答。剩下



的两个时隙可被保留起来以便以用于寻呼和通话建立的特别信号来照射全部蜂窝区。同样地，两个相应的未使用的上行链路信道频率可被保留来以便移动台可藉执行所谓的随机接入的方法来发起与系统的连接。

藉使用把在下行链路上的时间复用计划和在上行链路上的匹配的频率复用计划相结合的上述系统，所描述的 TDM/FDMA 混合接入方法可在控制相邻蜂窝区之间的干扰电平的同时而被采用。

如前面所揭示的那样，为了校正多卜勒漂移，通过利用在另外的 FDMA 上行链路上的 TDMA 或 CDMA 和相应地减少 FDMA 信道数的方法来加宽上行链路信道带宽是合乎需要的。本领域的普通技术人员可以看到，以上所使用的实际数目是示例性的，它并不意味着把本发明限制在那些例子的范围之中。

图 7 显示了适合于在本发明中使用的移动或便携式无线电话的优选的实施装置。同时工作在上行链路和下行链路频率上的天线 10 藉助于受 TDM 定时发生器 50 控制的 T/R 开关 20 被交替地连接到接收机 30 和发射功率放大器 120。在交替时，如果上行链路频率和下行链路频率被足够地分隔开从而可允许使用低损耗的简单滤波器，那么就可使用发射/接收双工滤波器。当上行链路和下行链路频率分隔得很开时，单个天线可能无法胜任，在这种情况下，单独的发射天线和接收天线可能是必须的。然而，这并不改变本发明的原理，这就是，在接收期间避免使发射机工作。

定时发生器把定时和控制脉冲提供给开关 20、接收机 30 和数字解调器与译码器 40，以便为它们提供在下行链路上在指定时隙内选择信号的能力。接收机 30 具有足够的带宽以接收整个 TDM 下行链路信号频谱，但是该比特速率流的每 40ms 帧中只有一个时隙被选

作在数字解调器与译码器 40 中进行处理。在该被选定的时隙期间，来自接收机的信号在 A-D 转换器 31 中被数字化，并在包含于解调器 40 的缓冲存储器中被记录下来。数字化技术最好保存信号的复矢量性质，这是例如通过正交混频器分离出实部 (F) 和虚部 (Q) 然后把每一部分数字化而实现的。不同于这种所谓的 I, Q, 或 Cartesian 方法的另一种方法，是在美国专利 No. 5,048,059 中所描述的 LOGPOLAR 方法，该专利已被转让给同一受让人，此处引用以作参考。另一种可替换的技术是所谓的零差拍 (homodyne) 或零中频接收机技术，例如在美国专利 No. 5,241,702 中所描述的，此处引用以作参考。

在缓冲存储器中记录下来的复矢量然后在下一个时隙的复数信号样本被采集以前，在帧的其余时间期间内被数字解调器与译码器 40 处理。信号处理的解调级可以包括信道均衡或回波抵消以便减轻多径传播的效应。适合于这种情况的典型算法在被指派给同一个受让人的美国专利 No. 5,355,250 和 No. 5,331,666 中被揭示，此处引用以供参考。

为了帮助克服衰落，纠错编码数据帧可藉助于交错安排而被散布在多于一个时隙，这样必须在第一帧语音数据被纠错译码之前采集许多时隙并予以去交错。每个时隙的信号样本的解调最好应当和纠错译码算法一起被最佳化，以便在低的信噪比值下例如藉从解调器传递软判决信息到译码器或藉在所谓的译码解调器 (decodulator) 中把解调和译码相结合的方法得到最好的性能。

在解调和纠错译码之后，例如藉使用基于软判决的卷积译码器，把一帧有价值的经过纠错译码的语音数据传送到语音编码/译码器



60，并在其中利用与原来发射机的编码器相匹配的译码器把它转换成速率为8k样本/秒的PCM语音样本。语音编码/解码方法可以例如是残余脉冲激励线性预测编码法 (RLEP) 或编码手册激励线性预测编码法 (CELP)，它把8k样本/秒的PCM语音信号压缩到发射机中的4.2 kbit/s，且反过来再把译码器40的4.2 kbit/s的信号扩展为8 kbit/s的PCM信号，用于在D-A变换器130中进行D-A变换和进行音频放大以便驱动耳机132。

原则上，接收机只需要接收单一频率，所有移动台的所有信号在这一频率上被多路传输和被调制。因此，接收机不必调谐到交替改变的频率，而只要在所有可供使用的时隙之间作选择。控制微处理器110在通话建立期间接收在呼叫/寻呼时隙上的信息，指明该时隙要被用于通话。然后，控制微处理器110相应地对定时发生器编程以产生按照此处所描述的本发明TDM/FDMA混合格式用于接通和关断接收机和发射机所需要的全部控制脉冲。控制微处理器也对发射合成器90编程以便并藉助于上变频器80而产生与所指派的下行链路时隙有关的FDMA信道上行链路频率。上变频器80可以以几种方式工作。首先，上变频器80可以把固定的被调制的频率 (TX IF) 和由可编程频率合成器产生的可变频率进行混频以便在所希望的发射信道频率上产生和频或差频，此处，和频或差频由滤波器来选择。在另一种方式中，上变频器80把压控振荡器 (VCO) 的信号和合成器频率进行混频以产生差频并将它和相位误差检测器中的固定的被调制频率进行相位比较，然后把相位误差放大并加到VCO，以便把它锁定在被调制的频率 (TX IF) 上，这样使VCO的相位跟随TX IF上的相位调制。决定选择哪一种方法取决于所选择的调制方法是否纯相位

调制（也就是恒定幅度的调制），或者所选的调制是否包变化的幅度分量。

在相反方向上，来自话筒 131 的语音信号首先被放大并藉利用 A-D 变换器 13 被变换成 8 kbit/s 的 PCM，然后利用语音编码器 60 把它压缩成降低的比特速率。例如，可把语音压缩为低到 4.2 kbit 样本/每秒的 RELP 和 CELP 那样的语音压缩方法通常一次处理 40ms 的语音样本帧。通常一帧被压缩到 163 比特，然后在被调制到射频之前在数字译码器 70 中被纠错编码。被调制的射频可以是被锁定到精确的参考振荡器 100 的固定中频。然后，在上变频器 80 中借助于和发射合成器 90 混频而把信号上变频成最后的上行链路频率信号，接着由发射功率放大器 120 放大，并通过开关 20 传送到天线 10。数字编码器和调制器 70 包括缓冲处理（以及如果需要使用的话，进行交错排列）以便把发送信号压缩在接收了下行链路时隙以后余下的可供使用的时间内，这样就完成了本发明，从而避免了同时发射和接收。这种压缩、调制以及在适当时刻对功率放大器的启动与关闭的时序也都是由定时发生器 50 控制的，以便达到在发射和接收时序之间的协调。

在某些应用中，接收机必须能调谐到交替的信道频率并在这些信道上对 TDM 时隙作选择。在这种情况下，接收机 30 也将包括由控制微处理器 110 编程并被锁定到参考频率振荡器 100 的精度上的频率合成器。在通话建立时，所指派的频率在呼叫或寻呼信道上被给定。

在使用“按下即通话”工作方式的陆地移动无线应用中，移动台终端可以是和其它各组共用中继无线系统通话的通信网或小组的成员。

在中继系统中,所有空闲的无线电话机都在侦听一个通话建立信道。当一个无线电话机藉讲话开关的启动而进行发射时,在相应的通话建立上行链路信道上发射一个短信息请求信道分配。接收基站网立即在下行链路通话建立信道上以当前的空闲频率/时隙分配进行应答,然后移动台终端就适应这些分配以便进行其余的传送。当发射的无线电话机的“按下即通话”的开关被释放时,信息信号的结尾被发出以使基站网和小组的其它成员快速复原到空闲模式,在这种模式下,它们侦听通话建立信道。这一过程是快速和自动的,只在几分之一秒之内,所以操作人完全看不到。

在蜂窝或卫星电话应用中,空闲的移动终端侦听由呼叫/寻呼信道指明的特定的时隙/频率。而且,在呼叫/寻呼信道时隙上的发送可被进一步地加以辅助多路传输(Submultiplex)以构成比较不经常重复的时隙,其每个时隙与特定的移动台小组有关,例如,由它们各自电话号码的最后几位来表示。这些所谓的睡眠模式组只在特定的辅助多路传输时隙中被寻呼,而控制微处理器110能从接收的数据中识别区分开此时隙,这样就可安排定时发生器50只在这种情况下唤醒接收机,从而将导致等待状态时电源电流消耗的重大节省。

更进一步地,数字解调器/译码器40在处理每个新的接收时隙以后可对由参考振荡器100的不精确性所造成的接收机频率误差以及多卜勒漂移进行估值,而多卜勒漂移在卫星系统中可能是很大的。藉助于使用卫星的广播信息,微处理器110可对多卜勒漂移进行修正并确定仅仅由于参考振荡器100所造成的误差。然后,微处理器100可藉发送诸如调谐电压的校正信号给振荡器来校正误差,以便保证由发射频率合成器所产生的、以参考振荡器为参照的发射频率被

精确地产生。对多卜勒漂移进行修正的过程包括藉利用以下参量中的任一个或全部来确定相对于卫星轨道的位置或方位：所测量的多卜勒漂移的变化率；卫星和天线波束识别信号；对卫星瞬时三维坐标的广播信息；先前的移动台终端位置；从上一次位置估值以来经过的时间；以及移动终端速度。

除了上述的频率校正机理以外，解调器在缓冲存储器中的信号样本的位置上产生被认为是响应于已知的同步字符的信息，并以由时序发生器 50 所产生的时序精度来产生信息。微处理器 110 对该信息的正确性进行核查，然后，如果认定其正确，就使用它要求时序发生器 50 进行小的时序校正，以便对任意漂移进行修正。

图 8 显示了适合于在本发明中使用的基站装置的方框图。公共天线 210 由双工滤波器 220 被连接到接收机低噪声放大器 230 和发射机功率放大器 260。低噪声放大器把全部上行链路频带内的信号传递到 FDMA 信道接收机组 240。在利用上述的一种复矢量数字化方法对每个信道的信号数字化以后，信号在一组接收数字信号处理装置 520 中被处理，以便完成解调与均衡、纠错译码、和对每个工作信道的语音译码。然后，最终得到的 8kbit 样本/每秒的语音信号藉使用标准的数字电话标准（例如用于方便地连接到数字开关 280，诸如 ERICSSON AXE 开关的 T1 格式）而被时间复用。

一种对 FDMA 接收机组的模拟实施的替换方案是使全部复合信号数字化并对其进行数字处理以分离各个 FDMA 信号。只要信号之间的信号强度差值不是太大而是仍在 A-D 变换器动态范围之内，这就是可行的。本发明的另一个方面包括功率控制装置，以限制不同 FDMA 信号之间的信号电平差，从而使 FDMA 接收机滤波器组的数字实施更

便利，并有可能简化基站。所建议的功率控制装置在现有技术中是熟知的，它是根据移动台假定的在移动台接收来自基站的信号强度与基站接收来自移动的信号强度之间的关系式。这样，移动台所接收的来自基站的信号强度的增加藉减小其发射功率而发生影响且反之亦然。这是由在基站的一个较慢的功率控制装置来进行补足，它包括有每个移动台的时隙中的与语音符号交错安排的信令样本中的上/下功率控制信息。

开关装置 280 按照通话建立信息、请求程序或预置信息等来选择所接收的来自公共交换电话网的上行链路信号或来自接线员或控制室的用于在下行链路上传送的信号。开关装置 280 按照某些已知的数字电话中继格式（诸如 T1）提供所选择的一起多路传输的信号，且把这些信号传递到发射 DSP（数字信号处理）组 270。发射 DSP 组藉使用语音压缩算法（诸如 RELP 和 CELP）分别对多路传输流中的每个语音信号进行编码。然后，发射 DSP 组对信号进行纠错编码并把信号重新多路传送进下行链路 TDM 格式以便使用调制器 290 在下行链路射频上进行调制和使用高功率放大器 260 进行放大。开关装置 280 也提取上行链路呼叫信道的通话建立信息并把相应于寻呼时隙的通话建立信息插入在下行链路 TDM 格式中。对于相应的 DSP 器件该信息被识别为数据而不是语音，因而它避开 RELP 编码，代之的是被进行更强有力格式的纠错编码。

以陆地为基础的系统可进一步包括分开的天线和相关的接收信号处理以便实现空间分集接收，从而达到增加距离和对抗衰落。来自远区天线所处理的信号和来自天线 210 所处理的信号的组合可通过解调和均衡算法而进行，或借助于根据信号质量按逐个逐个的语音帧进

行简单分集选择。同样地，在发射方向上，第二个远距的发射机可接收来自发射 DSP 组 270 的信号以便以相同的频率发射以改善复盖区。图 7 所示的移动台接收机能借助于其均衡解调器算法探索出所接收的来自第二发射机的作为第一发射机的回波的延时信号，并能利用这些信号以改善接收。

图 9 显示了本发明的一个实施例的卫星通信系统的方框图。轨道卫星 410 和至少一个地面站或被称为 HUB（中心站）400 的外站以及许多便携式移动电话 420 进行通信。每个电话都由卫星上的多个点波束天线中的一个合适的天线波束提供服务，它能在每个电话的方向上提供高增益。该 HUB 利用例如 C-波段或 Ka-波段的频率与卫星通信，而卫星利用例如 L-波段（上行链路）和 S-波段（下行链路）的频率和电话通信。在大多数情况下，大多数通话将是在卫星电话和属于公共交换电话网（PSTN）的普通电话之间的。HUB 站接收来自 PSTN 的通话，并通过卫星把它们中继接续到移动电话，并且反过来接收由卫星中继接续的来自移动电话的通话，并把它们连接到 PSTN。较小百分比的通话是移动台到移动台的通话，HUB 直接把它互相连接起来而不必牵涉到 PSTN。在某些系统中，位于世界不同地区的两个 HUB 可用同一个卫星进行通信。在这种情况下，移动台到移动台的通话可包括 HUB 到 HUB 的连接，此连接可通过可能属于 PSTN 系统一部分的国际中继线路来完成。替换地，卫星 HUB 链路可把一些容量分配用于通过卫星的 HUB 到 HUB 通信，对于这种事件避免陆地线路收费标准。

图 10 和 11 显示了适合于本发明的一个实施例的卫星通信有效负载。图 10 显示了到移动电话的下行链路而图 11 显示了来自移动



电话的上行链路。现参考图 10，天线 360 接收来自 HUB 的许多信号，并藉使用接收机组 340 使这些信号被解调或相干下变频。然后，接收机输出信号在上变频器组 320 藉与公共本地振荡器 330 混频而被相干上变频。上变频后的信号现在是下行链路的频率，并被功率放大器组 310 放大，这其中每个放大器被连接到一个单一组单元，或多波束天线或相控阵的馈源。在本发明的一个实施例中，该放大器是工作在最高频率的 C 类发射功率放大器。在本发明的一个实施例中，卫星发射机包括饱和行波管。这样，HUB 能藉发送合适的信号到卫星天线 360 确定在什么时间沿什么方向以多波束天线 300 广播什么信号。在这种情况下，可以确定，例如，在下行 TDM 格式的任何特定时隙，只有地面的一个子区接收信号，这些地区以视轴角 (boresight angle) 被充分地分隔开，从而它们彼此之间并不受到干扰。因此，独立的信号可被发送到每个时隙每个地区的一个电话机而不受干扰。在下一个时隙，一个不同的地区组（也就是在第一地区组之间的那些）将被照射，因此所有地区接收时间帧的某些时隙的信号。在同时未决的美国专利申请 No. 08/179,953（题名为“带有改进的频率复用的蜂窝/卫星通信系统”，申请日为 1994 年 1 月 11 日，在此处引用以供参考）中揭示了如何将一对一复用应用于本实施例，其中在全部多个子区域使用每个时隙。

当系统以小于全部容量运行时，并不是时间帧的所有时隙全都在工作。而且，谈话双方中的一半通常在任何时间都是静寂的，这样可藉瞬间地关闭相应时隙的信号而获得好处。当时隙数很大，例如为 512，假定只有大约 50% 的在同时工作，这从统计上说将是精确的。功率放大器 310 被做成在不工作的或未分配的时隙期间没有或

几乎没有电流，这样，卫星主电源的平均功耗即使在满负荷时也只相当于功率放大器峰值功耗的一半。对于给定尺寸的太阳能阵列，功率放大器峰值功率因此可以是太阳能阵列可提供的数值的两倍。

而且，峰值容量只在一天的某些时间才达到，而太阳能阵列在全部 24 小时期间把太阳能转换成电能。藉使用能再充电的电池使功耗在 24 小时内进行平均，峰值发射功率相对于太阳能阵列可提供的连续负荷的比值可进一步增大。本发明所使用的 TDM 下行链路的优点在于电流功耗直接正比于欠利用系数 (under - utilization factor) 而减小，这与 FDMA 或 CDMA 下行链路相对比，后者所使用的功率放大器的电流功耗只随欠利用系数的平方根而减小。因此，使用 TDM 下行链路允许得到平均欠利用系数的全部好处。

在本发明的一个实施例中，任何 TDM 信号的工作时隙被组合在一起以占据作为 TDM 时间帧一部分的副帧中的相邻时隙。非工作时隙构成 TDM 时间帧的其余部分。以多个卫星天线波束中的一个波束再发射的任何 TDM 信号的副帧和以相邻波束再发射的 TDM 信号的副帧不相交迭。

现参考图 11，多波束天线或多单元相控阵列 400 接收来自多个移动台的上行链路频率上的信号。在同一地区的移动台使用上行链路上的不同 FDMA 信道频率，且按照本发明，在 TDM 下行链路上的它们的接收时隙期间不发射。在不同地区的移动台使用与第一区移动台相同的频率组，因此天线 400 接收在每个 FDMA 信道上的从不同方向到达的信号。在例如带空间馈源 (space feeds) 的抛物面那样的多波束天线的情况下，不同方向相应于不同的波束，这样，同一频率的信号出现在不同的波束中，因此是可被分开的。这就可能要求相



邻的波束不包含相同的频率，而要求使用适当的复用因子，例如图 6 所示的三比一频率复用模型。当上行链路 FDMA 信道和相应下行链路 TDM 时隙相联系时，如上所述的在下行链路上的三比一时间复用模型的使用将会自动地得出上行链路上的三比一频率复用模型，因而达到对信号的区分。另一方面，特别是当天线是相控阵列时，可藉使用图 10 的配置完成用于上行链路的一比一复用频率模型。

天线 400，无论是多馈源抛物面或多单元相控阵列，都呈现许多 RF 端口，它们包含多个移动台上行链路信号。低噪声放大器组 410 和下变频器 420 放大这些信号，并使用公共本地振荡器 470 把它们相干下变频到合适的中频以便放大和滤波。下变频后的经滤波和放大后的信号接着被加到上变频器组或发射机调制器 430，它们把信号转换为 C 或 Ka 波段，而当把它们在组合器 440 中相加及在行波管 TWT 功率放大器 450 中放大以便通过天线 460 发送到 HUB 站之前，保持它们的相位关系。应当注意到，图 11 中的天线 460 可以和图 10 中的天线 360 相同，然后藉助于双工滤波器把 C/Ka 波段接收机和发射机分隔开。而且，两种极化都可在两个方向上被使用，以便增加带宽的利用。每种极化将和接收机组 340 的一半以及连接到分开的行波管的发射机组 430 的一半相联系。更进一步地，下行链路天线 300 和上行链路天线 400 在原理上可以是同一个，此外将发射/接收双工滤波器用于每个波束、阵列单元或子阵列，这样就得到了同一个天线孔径的双重使用。

相应的 HUB 设备的描述可在前面提到的美国专利中找到（美国专利申请 No. 08/179,953，题目为“带有改进的频率复用的蜂窝/卫星通信系统”，此处引用以供参考）。

那些熟悉本领域的普通技术人员将会看到，上述的时隙个数，频带和应用主要是为说明的目的而并不意味着暗指对本发明的任何限制。本申请包含了属于以上公开的和权利要求书中的本发明的精神和范围的任何和全部修改。

图 1

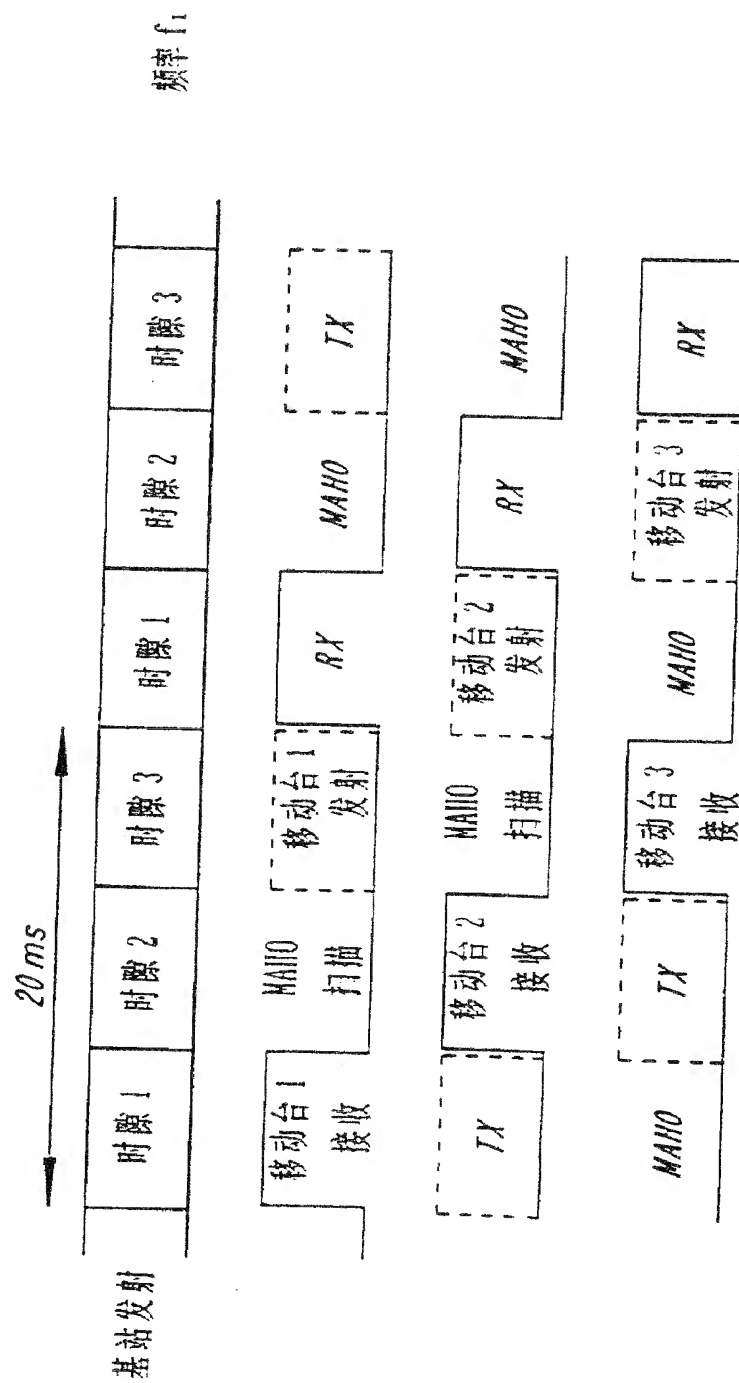


图 2

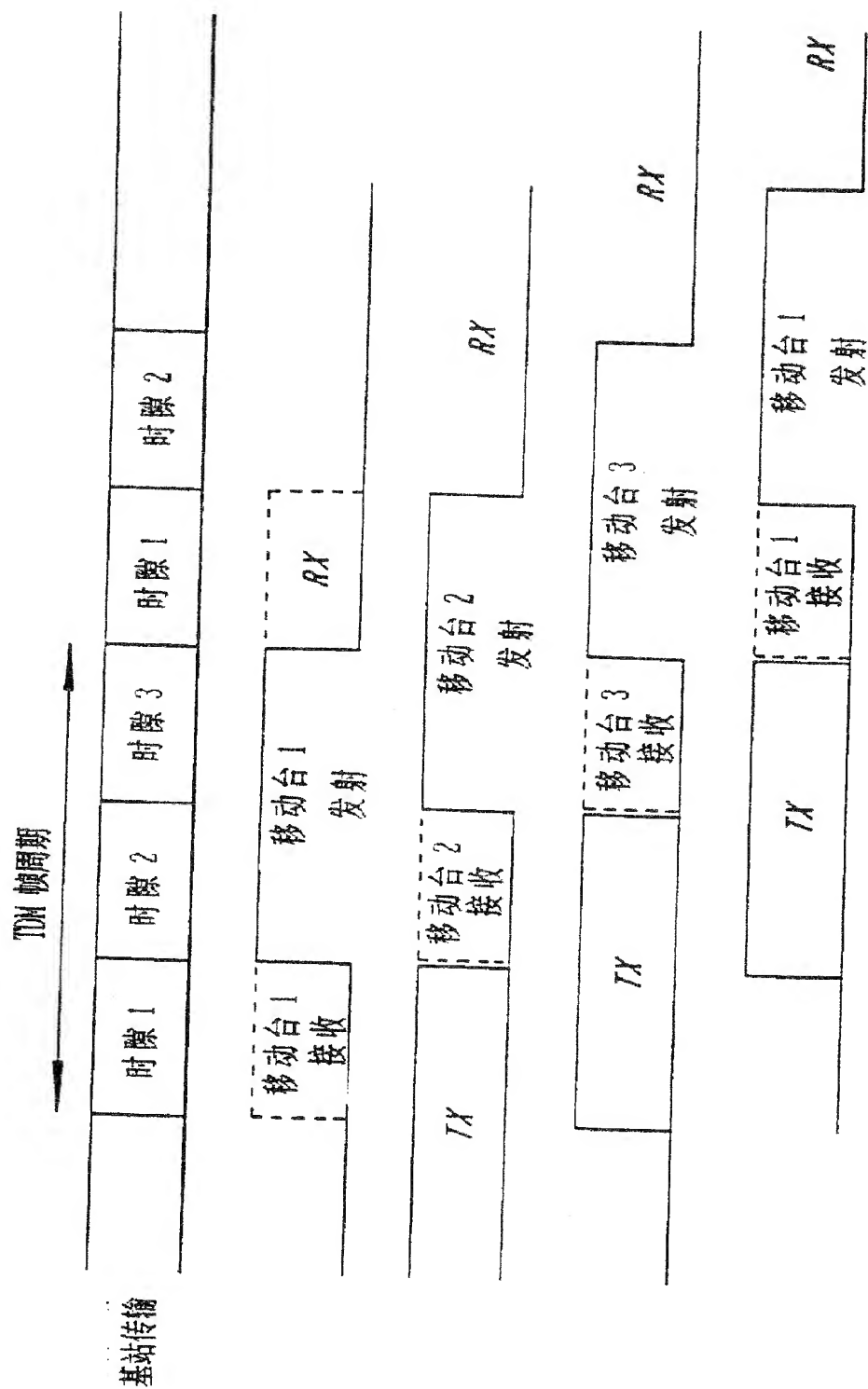


图 3

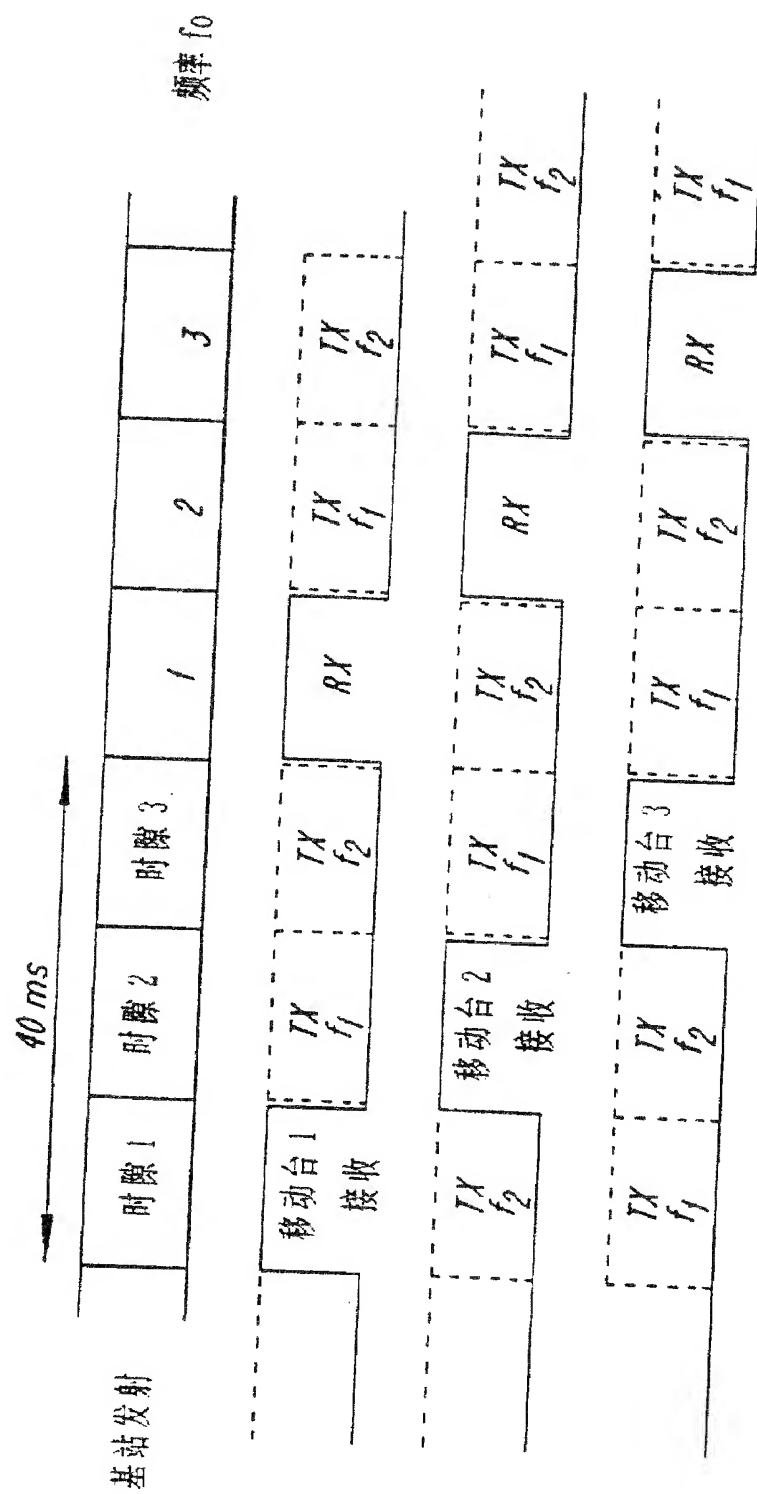


图 4

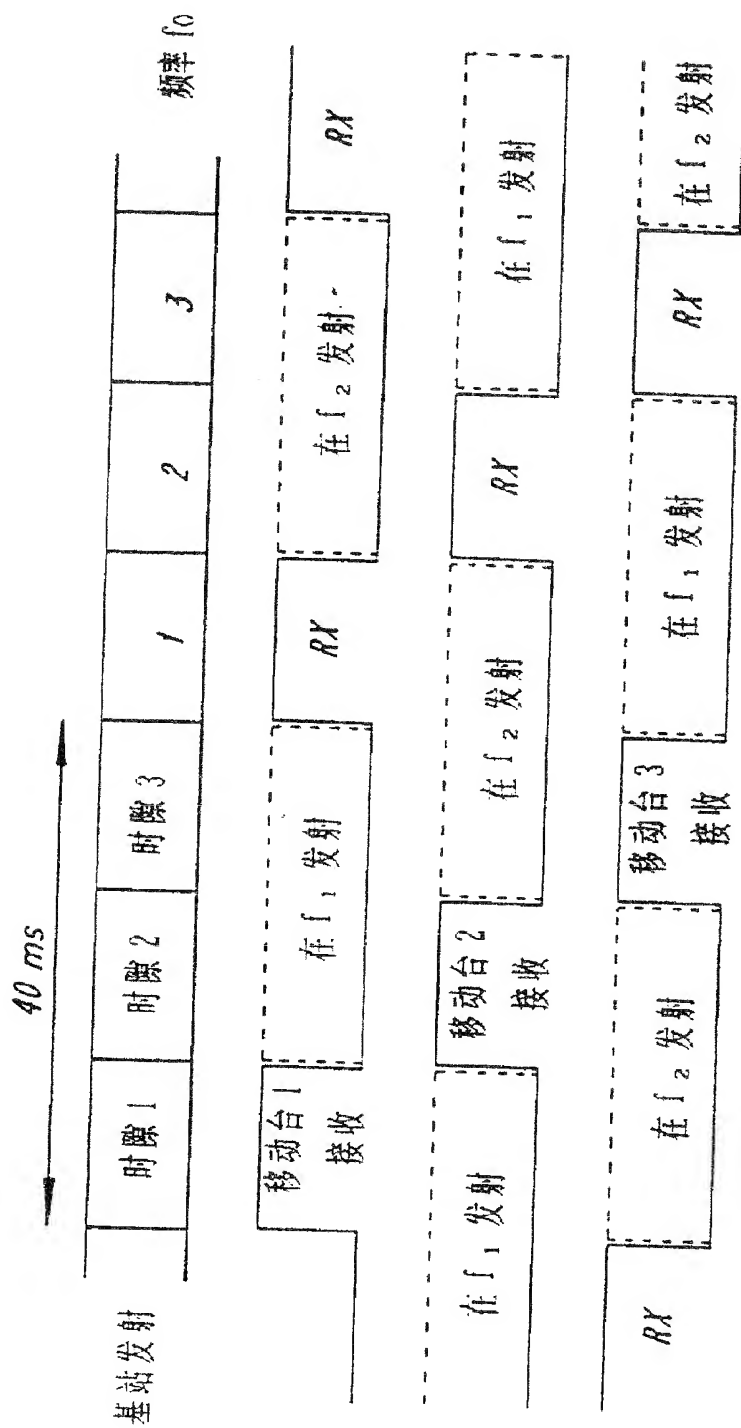
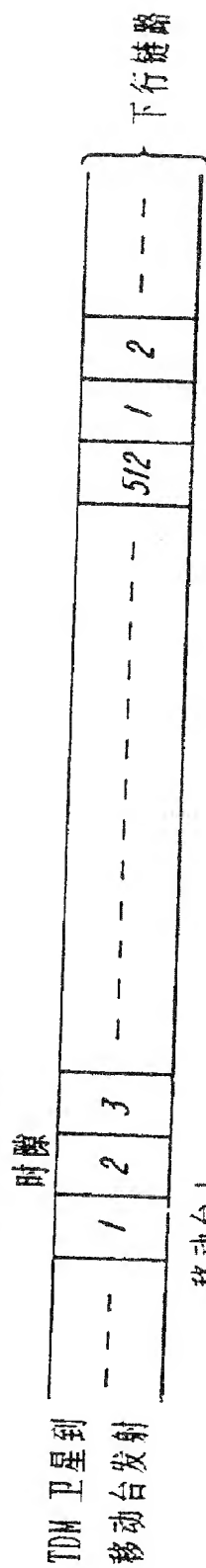




图 5

时隙 时隙



移动台 1  
接收

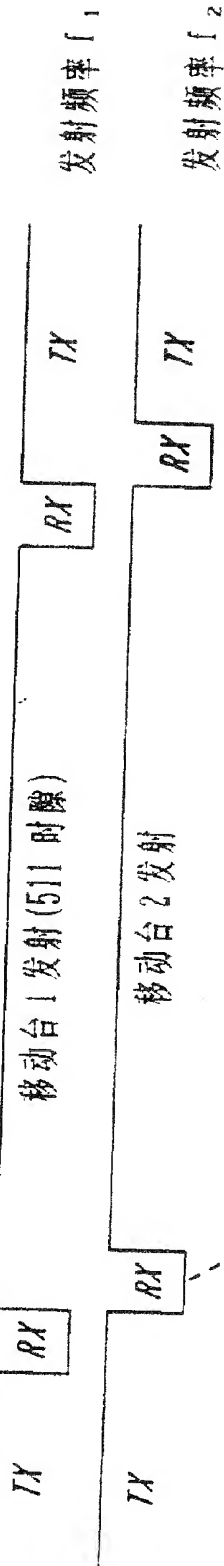
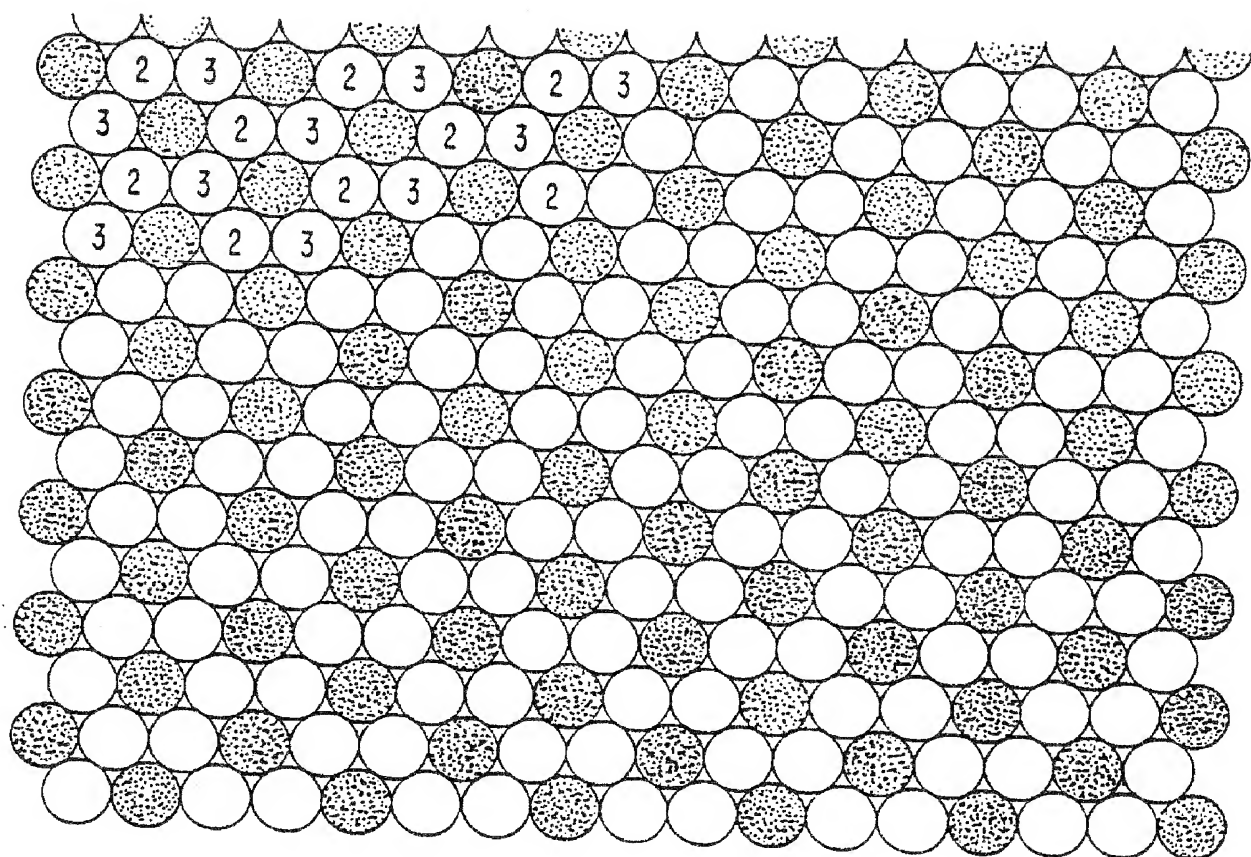


图 6



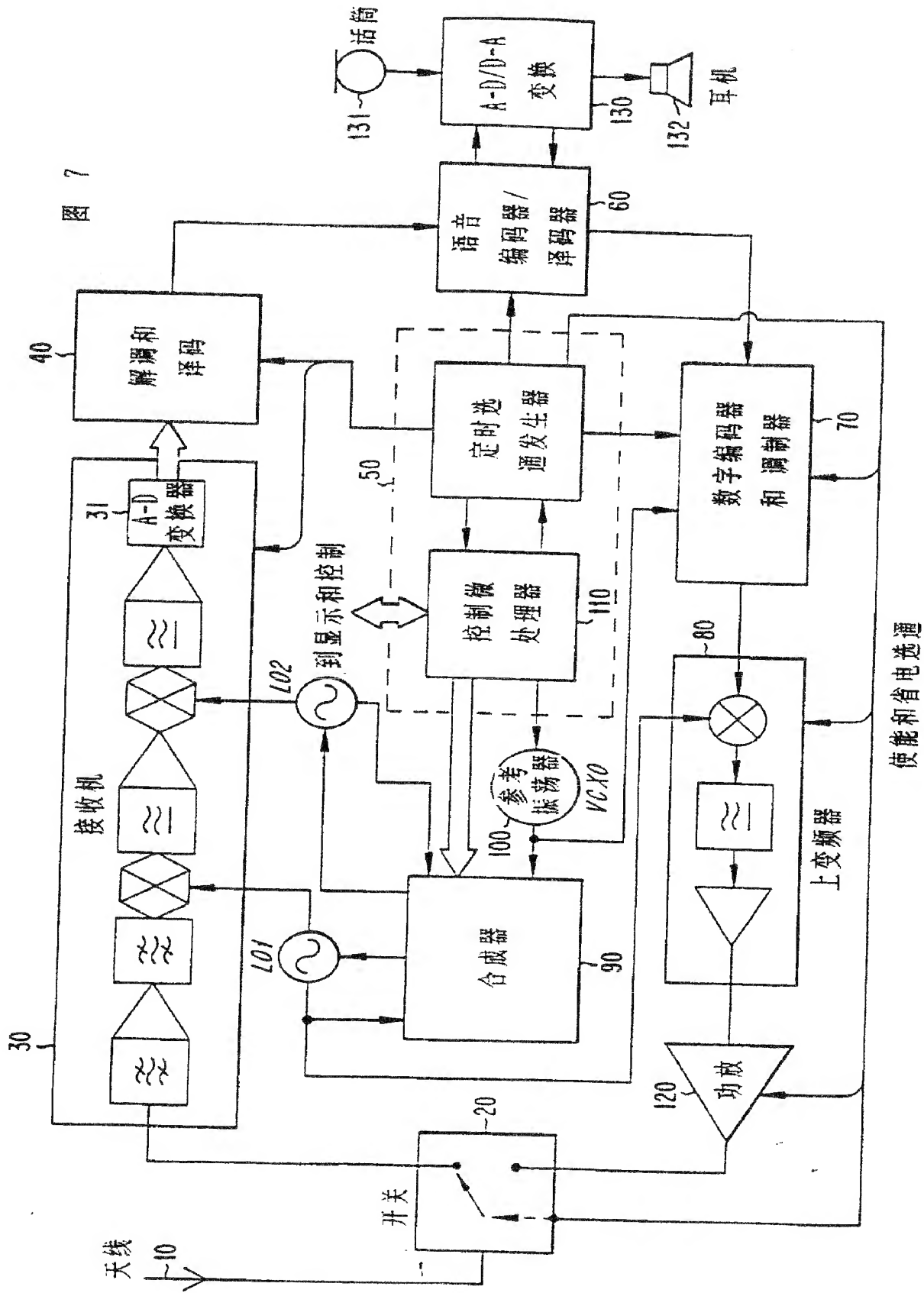


图 7

图 8

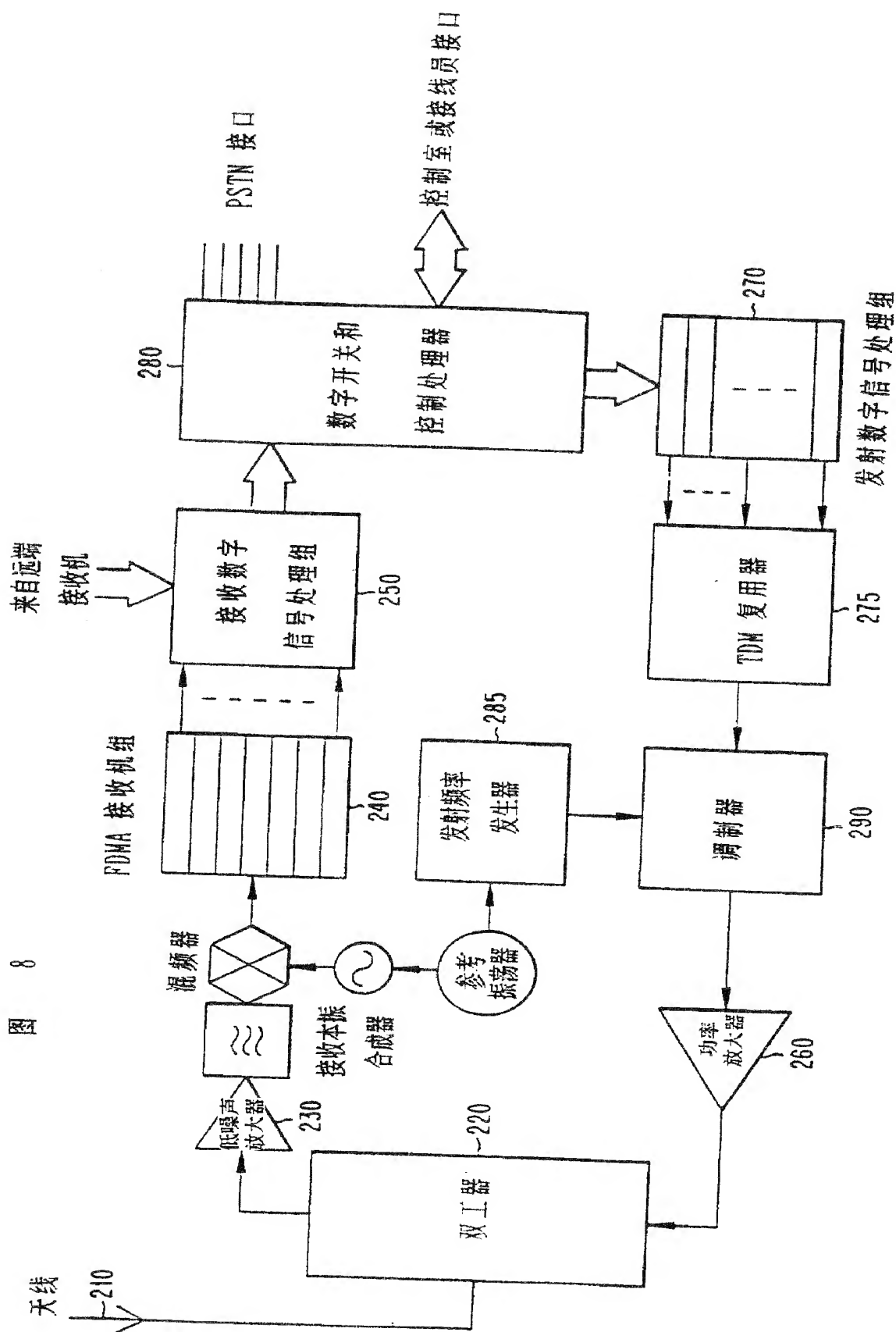


图 9

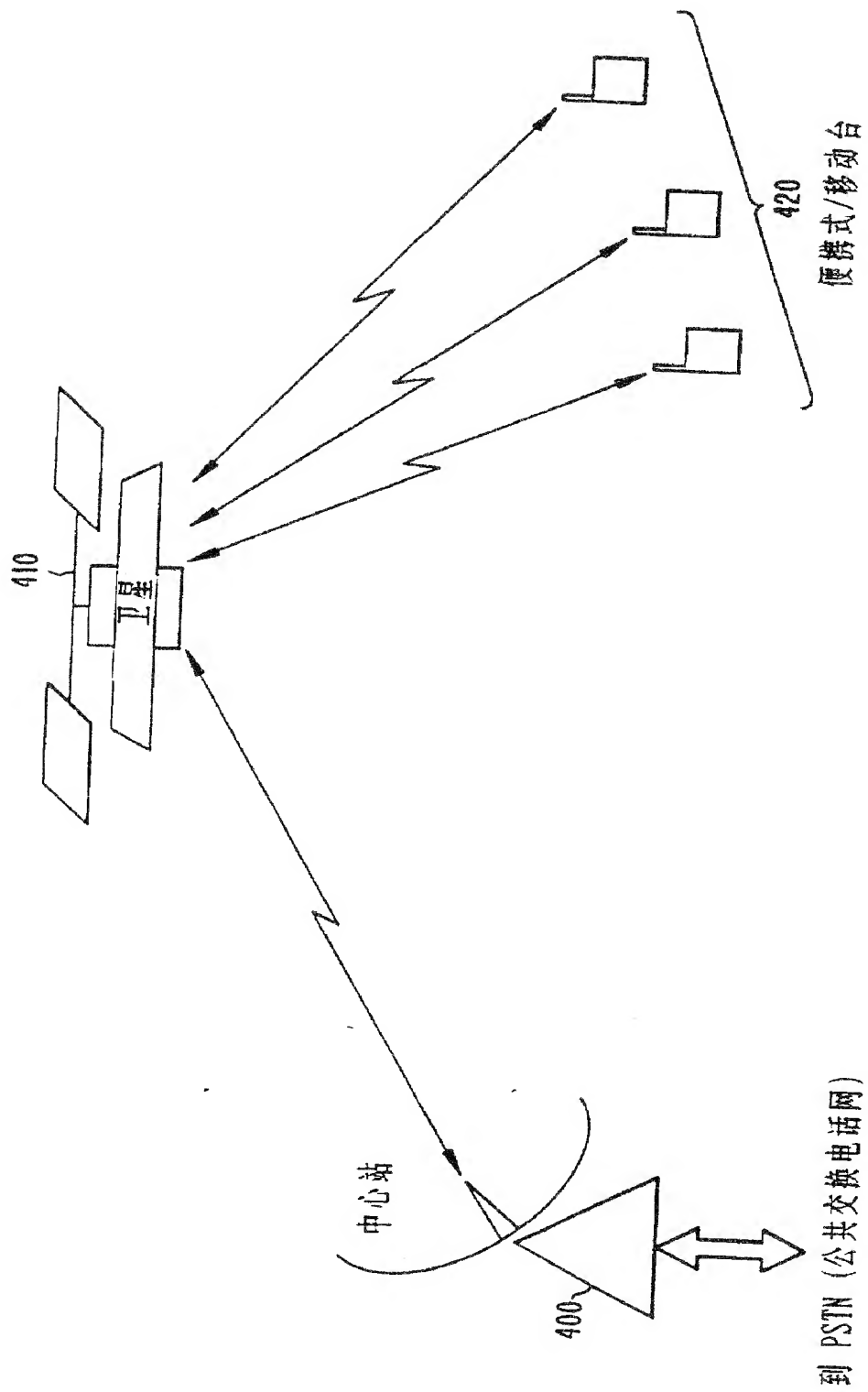


图 10

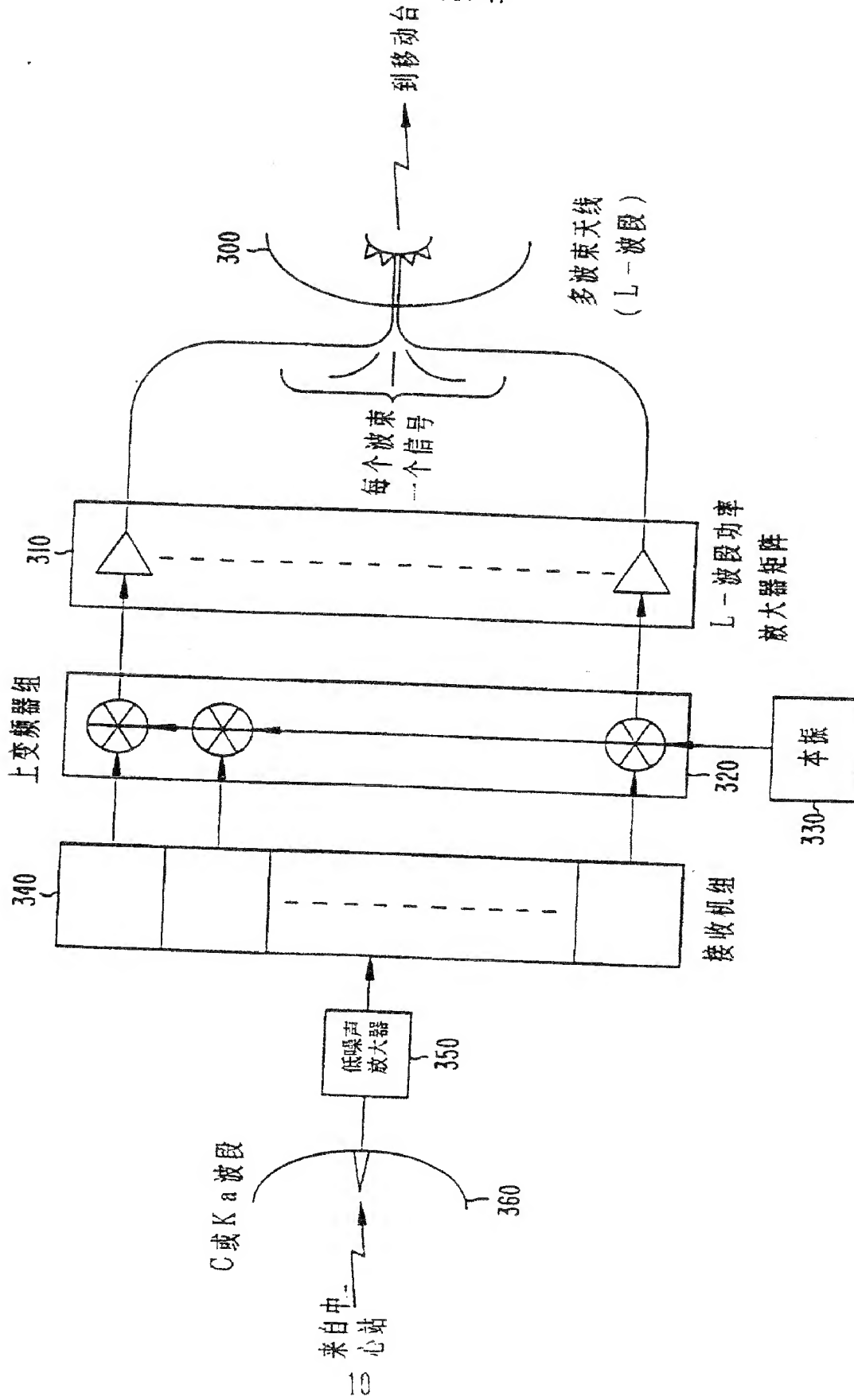




图 11

